A STUDY ON THE RELATIVITY BETWEEN
The 1st and 2nd Tympanic Membrane,

By
M. FUKASAWA M.D.

*From the Department of Oto-Rhino-Laryngology, Yokohama Municipal University
School of Medicine (Director: Prof. T. Kasiwado)*

I The author observed the location of the second tympanic membrane through the perforation of the first t. m. on 200 patients with chronic middle ear infection and 13 patients with the traumatic injury of the tympanic membrane using otoscope.

They were located postero-inferiorly to the first membrane.

II Next, the author made microscopic examination of both membranes by serial sections of the ears of 10 rabbits and 7 human cadavers. The dimensional mutual relations of the membranes were studied by the projection method.

By these methods, the ratio of the dimensions, the length and width, the angles and distances were measured.

(1) The 2nd membranes was found to be more complicated in its shape, and was markedly concaved.

(2) Portion of the connective tissue of the second membrane was loose and thickened, and some of the perilymphatic spaces were dilated.

(3) The first and second membrane of the rabbits were 43.1mm² and 3.5mm² in dimension respectively. Those of the human cadavers were 58.7mm² and 3.4mm² respectively. The ratios of the dimension were 1 to 12.3 in rabbits and 1 to 17.3 in human cadavers.

(4) The upper portion of the second membrane was almost rectangular to the first one, but the lower portion of the second membrane formed more sharpe the curvature, the angle with the first membrane. was decreased.

In average, the angles 61° horizontally, and 76° vertically.

(5) It was 2.6~4.2mm on the rabbits, and 5.3~6.9mm on the human cadavers, from the posterior border of the first membrane to the anterior or posterior border of the second membrane in horizontal section.

III On the ears of 7 human cadavers, the angles and distancoes between the main planes of the both membrnes were calculated by the trigonometry with X-ray photographs, which were taken solid-geometrically.

They were 78° angle and 5.8mm in length.

第1, 第2鼓膜の相対関係に関する研究

横浜大学医学部耳鼻咽喉科学教室 (主任: 柏戸貞一教授)

研究生 深 沢 実
フカ ヲヲ ミノル

目 次

緒 言

第1章 慢性穿孔性中耳炎についての観察

附 外傷性鼓膜穿孔についての観察

第2章 組織学的研究

第3章 レ線による立体的観察

第4章 全篇の綜括並びに考按

結 語

緒 言

聴覚生理において鼓膜が伝音器官の一部として音響収受に働いている事は今日周知の所である。これに対し鼓室を隔てゝ内耳蝸牛窓にもこれに近似した薄膜が張られ、これがためこの膜は第2鼓膜と呼称せられるが本膜の機能については今日においてはほぼ内耳リンパの振動に対する緩衝作用と見做されている。しかしながらこれに対しその作用は必ずしもしかく単純ではない。第2鼓膜も内耳への音響伝達に参加するとするものがある (Popper, Du Verney, Wollaston, Allexander)。のみならずこの考は最近に至り鼓室成形手術における小鼓室形成の理論を生み、あるいは Rosen のアブミ骨底開窓手術を生むに至つた。即ち Rosen は耳硬化症においてアブミ骨底に微小の穿孔を作る時は中耳腔音圧は本膜から内耳に進入するものとした。しかしながらこの考に対してはかなり有力な反論もある。即ち第2鼓膜附近に加えられた各種実験操作に基く聴力の変化は本膜の内耳内音響伝達路としての意義を二義的のものとし、却つてこの事は内耳リンパ振動の緩衝作用に障害となるとしている。従つて生物発展の合目的論的思考によれば第2鼓膜は第1鼓膜に対し本来の機能を障害されぬような配置を取らねばならない。これがため今日迄第1, 第2鼓膜の相互の位置, 大きさ, 形態の関係については多くの研究が行われ、古くは Siebenmann, Link 等, 本邦においても森本, 飯田, 沢島等の研究がある。よつて夫等の研究を調査するにいずれもかなり詳細な研究を重ねているが, その研究方法にはなお検討の余地がある。夫は第1鼓膜については本来その大きさもある程度に達しており, 比較的肉眼観察も便であるが第2鼓膜に至つてはそ

の構造がかなり複雑である。

Spalteholz によれば本膜は蝸牛小窩粘膜の延長として蝸牛窓に張られているが, その伸展は必しも蝸牛窓と完全に一致するものではなく, その一部は鼓室階内に嚢入するとし, A.E. Möbius は Denker-Kahler の耳鼻咽喉科全書において (Bd, 6) 第2鼓膜は弾力性の結合組織性膜で鼓室と蝸牛鼓室階を分隔し, 蝸牛窓稜に附着している。膜は鼓室粘膜層, 固有層, 内皮層の3層をなすと述べているが, 最近 Anson et Bast は第2鼓膜の解剖をかなり明瞭にした。即ち氏等によれば第2鼓膜自身の構成層は以上の如くであるが, 膜自身の周辺は必しも蝸牛窓自身の窓枠の通りではない。即ちその周囲の骨稜に継るもので, この骨稜はその上部では著しく蝸牛窓枠から変位し, 下2/3は比較的窓枠と一致しこの部は半月状嚢といわれる。しかして膜の上1/3は蝸牛窓自身とはかなり離れて殆ど直角に分離している。この部はラセン板の下に当り, 蝸牛窓小窩の天井となる。下2/3は円弧状となり, 全体としては垂直位を取り第1鼓膜に対し殆ど直角である。但しその上半分は三角形のアーチ状の膜となつている。これとラセン板との間に鼓室階の嚢底がはさまっている。即ち本記述に従うならば第2鼓膜の形状はかなり複雑なものといわねばならない。のみならず近年の耳鼻咽喉科臨床においては所謂鼓室成形手術 (Wullstein, Zöllner), 内耳開窓手術 (Lempert, Sourdille, Rosen) [等所謂 microsurgery の技術をもつて内耳自身への外科的侵襲を行う機会が多くなつてきた。従つて第1, 第2鼓膜の相互の関係は従来よりも一層精密に決定する必要がおきてきた。よつて私は今回以下記するような研究を行つた。

第1章 慢性穿孔性中耳炎についての観察

第1節 観察対象並びに方法

三菱横浜造船所診療所を訪れた慢性中耳炎患者中10才以上の者170名200耳を対象とし, 耳漏を認める者は鼓室内洗浄を行い, 充分鼓室を清拭した後, プリュースングス氏拡大耳鏡をもつて鼓膜穿孔を通し蝸牛窓部を観察した。

第2節 観察成績

1 年 令 別

患者170名を年令別に分類すると第1表の如し。主として造船所従業員であるため20才から50才までの者が大部分を占めている。なお幼小児は充分な観察困難なるためこれを除いた。

Ⅱ 患 側 別

罹患側は第2表の如く左側が右側よりやや多く、両側とも罹患せる者も30例の多きを見る。

Ⅲ 鼓膜穿孔の大きさ

米粒大以上の物を大とし、嚙栗粒大以下の物を小とし、その中間の物を中として見ると第3表の如し。大穿孔を呈するもの86耳、中穿孔を呈するもの62耳で、これは全症例の4分の3において嚙栗粒大以上の大きな穿孔を有する事を示している。

第1表 年令別 (例数) 第2表 患側別 (例数) 第3表 鼓膜穿孔の大きさ (耳数)

50才以上	7	左	80	大	86
40才	41	右	60	中	62
30才	62	両	30	小	52
20才	46	計	170	計	200
10才	14				
計	170				

Ⅳ 鼓膜穿孔の部位別

4区分法によつて鼓膜を前上、前下、後上、後下の4部位に分割し、各部位毎に穿孔の有る物を分類すると第4表の如く前下部、前上部、後下部、後上部の順となる。なおこの穿孔を通して見た鼓室内肉芽増殖の著しい物は第4表の右側に示す如く各部位共約30%に及び、これを各対象耳毎にして見ると200耳中76耳で38%の多きに及んでいる。

第4表 鼓膜穿孔の部位別 (耳数)

部位	性状	穿孔 (+)	肉芽増殖	%
前 上		130	33	25
前 下		154	43	28
後 上		97	28	29
後 下		136	41	30

Ⅴ 発病より来院までの年数

第5表の如く殆どの例が10年以上を経過したもので

ある。不明とは患者自身中耳炎に罹患している事を自覚していない例である。

Ⅵ 耳 漏

極めて多量の耳漏を認める物を+++とし、少量な物を+、中等量の物を++とすると第6表の如し。(一)例は鼻咽頭疾患で来診せる者で鼓膜穿孔の有るものを含んでいる。

第5表 発病よりの 年数(耳数)		第6表 耳漏 (耳数)		第7表 蝸牛窓小 窩(耳数)	
10年以上	143	卅	10	+	34
5年 々	23	卅	37	±	22
1年 々	23	+	82	—	144
1年以内	5	—	71	計	200
不 明	6	計	200		
計	200				

Ⅶ 蝸 牛 窓

以上の如き慢性中耳炎患者の鼓膜穿孔を通して蝸牛窓小窩を観察すると第7表の如し。蝸牛窓はその位置が鼓室内壁の周辺に存り、その外方に蝸牛窓膜が張つて、その直視は困難であるが、本膜は蝸牛窓小窩内約2mmに存り、従つて蝸牛窓小窩を明視し得ればほぼその部位は推定される。よつて蝸牛窓小窩として比較的確実に観察し得る物を+とし、蝸牛窓に該当する部分を見得るも肉芽増殖のため明瞭でない物を±とした。その結果+例34、±例22で慢性穿孔性中耳炎においては充分な注意をもつて観察することによつて意外に多数の例に鼓膜穿孔を通して蝸牛窓部を観察することができる。

Ⅷ 蝸牛窓小窩(+)症例

第7表における(+)症例34例を表にして見ると第8表となる。全例大なる鼓膜穿孔を有し、これがため鼓膜の後下部の欠損を示している。発病よりの年数は殆どが10年以上を経過し、且鼓室病変が極めて軽度で、耳漏も大半は認めず、残りも少量の耳漏を認めるのみのものである。年令別に見ると50才以上2例、40才以上4例、30才以上12例、20才以上6例、10才以上3例で第1表と比較し特異性は認められない。患側別は右側8例、左側12例、両側7例で第2表と比較し両側とも(+)のものが多く、蝸牛窓小窩はその後下部穿孔の所に総て認められた。

附 外傷性鼓膜穿孔についての観察

第1節 観察対象並びに方法

第1章と同様三菱横浜造船所診療所を訪れた外傷性鼓

第8表 蝸牛窓小窩(+)症例

症例 番号	年令	患側	鼓膜穿孔部位				鼓膜穿孔の 大きさ	発病よりの年 数	耳漏
			前上	前下	後上	後下			
6	31	右	+	⊕	+	+	大	10以上	—
12	25	左	+	+	+	+	〃	〃	—
17	48	右	+	+		+	〃	〃	—
21	22	右	+	+		+	〃	〃	+
21	22	左	+	+	+	+	〃	〃	+
56	11	右	⊕	⊕	+	+	〃	6	+
57	39	右	+	⊕	+	+	〃	10以上	+
57	39	左	+	+		+	〃	〃	+
58	37	右	+	+	+	+	〃	〃	+
62	36	右	+	+	+	+	〃	〃	—
84	33	右	+	+	+	+	〃	〃	—
84	33	左	+	+	+	+	〃	〃	—
94	50	左	+	+	+	+	〃	〃	—
103	31	右	+	+	+	+	〃	〃	+
106	28	右	+	+	⊕	+	〃	〃	+
106	28	左		+	⊕	+	〃	〃	—
113	34	右	+	+		+	〃	〃	+
115	29	右	+	+	+	+	〃	〃	—
115	29	左	+	+	+	+	〃	〃	+
119	12	左		⊕	⊕	+	〃	8	+
123	45	左	+	+	+	+	〃	10以上	—
130	45	右	+	+	+	+	〃	〃	—
142	35	右	+	+	+	+	〃	〃	—
143	22	右	+	+	+	+	〃	〃	—
144	37	右	+	+	+	+	〃	〃	—
144	37	左	+	+	+	+	〃	〃	—
165	35	右	+	+	+	+	〃	〃	+
165	35	左	+	+	+	+	〃	〃	+
167	35	右	+	+	+	+	〃	〃	—
169	35	左	+		+	+	〃	〃	—
194	54	左		+	+	+	〃	5	—
195	40	右	+	+	+	+	〃	10以上	—
201	26	左	+	+	+	+	〃	〃	+
203	16	左	⊕	⊕	+	+	〃	〃	+

○印は肉芽増殖の著しいもの

膜穿孔者13名13耳を対象とした。観察方法も第1章と同様である。

第2節 観察成績

前章と同様外傷性鼓膜穿孔者13例における年令別、患側別、鼓膜穿孔の大きさ、鼓膜穿孔部位別、受傷の原因、受傷よりの日数、耳漏等を見ると第9表より第11表までの如し。

第10表 受傷原因(例数) 第11表 受傷よりの日数(例数)

水泳飛込み	1	1 日	6
頭蓋底骨折	1	2 日	2
耳 撞 中	3	3 日	2
鼓 膜 火 傷	6	5 日	1
平 手 打	1	10 日	2
棒でついた	1	計	13
計	13		

以上の如き外傷性鼓膜穿孔者13耳の鼓膜穿孔を通して蝸牛窓小窩を観察すると第9表の如く、+、±各1例である。この(+)例は28才、左耳の鼓膜火傷によるもので受傷後3日にして鼓膜に中穿孔を呈し、後下部にまで穿孔の拡った例である。

第2章 組織学的研究

第1節 実験材料並びに方法

実験材料には体重 2kg 前後の成熟家兎 10 耳及び横浜医大解剖学教室の好意によつて提供された成人屍 7 耳を用いた。

第12表 鋇骨主要面断における第1, 第2鼓膜相互角度

	標本番号	角 度
人	2	98°
家 兎	1	110°
	2	100°
	3	99°
	4	92°
	5	95°
	6	87°
	7	81°
	8	92°
	9	98°
	10	108°
	平 均	96°

第9表 外傷性鼓膜穿孔観察成績

年令別 (例数)	患側別(例数)	鼓膜穿孔の 大きさ(耳数)	鼓膜穿孔の 部位(耳数)	耳漏(耳数)	蝸牛窓小窩 (耳 数)
40才以上	3	左 7	中 2	前上 2	+
30才 〃	4	右 6	小 11	前下 9	±
20才 〃	4			後上 2	—
10才 〃	2			後下 4	

実験方法は家兎においては断頭後、聴器のみを剔出し、ウィットマーク氏液で固定、型の如く脱灰、水洗、脱水、ツエロイジン包埋を行

い、連続切片を作製した。包埋に当つては止め針を槌骨柄に平行で且鼓膜面に接して立て、その縦径の目標とした。次にマイクロームは水準器をもつてその切断面が水平になるように固定した後、標本のマイクローム装着に当つては目標の針がこの切断面に垂直に成るようにし、この位置でマイクローム刀を進めるようにした。切断は 40μ の厚さに行い、染色はヘマトキシリンエオジン重染色を施した。

人臍器についても同様の操作をした。

第2節 実験成績

第1項 第2鼓膜の組織学的所見

第1鼓膜の組織学的構造は既に成書に明である。且つ本膜はいずれもその周囲に鼓膜輪を有し、その輪廓、形態、位置、大きさ等の決定は比較的容易である。これに対し第2鼓膜は夫々中耳腔粘膜及び内耳内骨膜の続きをもつて覆われた結合組織性の膜で鼓室と蝸牛鼓室階を分隔し、蝸牛窓後に附着しているが、その形状は必しも第1鼓膜のように単一でなく、一般に単純な平面をなさず、一部は蝸牛内腔に向つて強く陥凹すると共に、一部はその儘蝸牛窓小窩粘膜に移行し、その間に明瞭な限界を設ける事が困難な部分もあり、又鼓室階に向つては一部は蝸牛小管に移行し、これがため Siebenmann は本膜は鼓膜に対しほぼ直角であると記載したが、Anson et Bast は下 $1/3$ を垂直部、上 $1/3$ を水平部に分けた。これがため第1, 第2鼓膜の相互の関係を適確な角度関係で表現する事にかなりの困難がある。しかるに私は私の標本を観察する中測らずも今回大いに興味ある所見を得た。夫は私の方法により標本を作製するならば標本切断面はほぼアブミ骨の前脚、後脚及び同底の各長軸を含む面と平行するという事である。これは教室酒井の耳小骨連鎖の空間構築の研究によれば、以上の平面はキヌタ骨長脚長軸にほぼ垂直で、右長脚はツチ骨の主要軸に平行に近いという結論より理論的に肯定せられるのであるが、上記の人及び家兎の臍器は総てその切断面において以上の事実の誤ない事を証明した。しかるにこの切断面における標本に就いてみるに人臍器にあつては1例(No. 2)家兎臍器にあつては10例共狭小となつた鼓室階の外側に結合組織層の薄い比較的彎曲の少い第2鼓膜が第1鼓膜に対しほぼ直角に張られて存在する模様を見る(第1, 2図)。

よつて今その位置における第1, 第2鼓膜の相互の角度関係を蝸牛窓小窩側より測るに次のようである(第12表)。即ちこの関係は Siebenmann, Anson, Bast 等の

意見を肯定せしめる。しかしながらこの位置より上又は下方に向い(人間: 上, 兎: 下)観察して行くに第2鼓膜の切断面は蝸牛窓小窩深奥部の側より次第に後外方に移動し、鼓室階自身もその内腔を拡張すると共に一部は蝸牛窓小窩側へ膨出するを認める(第3, 4図)。斯くて最後にはその断面は第1鼓膜に対して平行に近く迄移動する。即ちこの所見をもつて見れば兎にあつては第2鼓膜は第1鼓膜に対し比較的平行な角度から垂直な角度迄移行的に傾斜し、その状は宛もラセン階段の移行のようである。但し人の場合は反対となる。この事實は復原模型法によつて表現し得ると考えるが、今回著者は立体投影描写法をもつて表現する事を試みた。即ち連続切片を順次等間隔毎に選び、一定倍率をもつて拡大投影した第1, 第2鼓膜の像を方眼紙上に線で表し、第1鼓膜が槌骨柄の長軸の方向において上方より見下した位置となるよう線図を重ねる。これによつて上方よりの線図が得られる。次にこれを縦横の平行線に沿い等間隔に垂直、平行に移動させると鼓膜を正面から見た場合の像を線図をもつて表す事ができる。これによつて第1, 第2鼓膜を立面、正面、側面の三方向から見た立体像として表現することができる(第5, 6図)。第2鼓膜の方が第1鼓膜に比し附着部も同一平面をなさず、複雑な彎曲を呈し、膜は強く蝸牛鼓室階に向つて陥凹を呈している。なお兎の方が人間の夫れより一層陥凹度が大である。第5図は

第5図 (A) 第1, 第2鼓膜線図 (兎)

第5図(B) 第1, 第2鼓膜線図(人)

A が兎(標本番号 No. 1), B が人間(標本番号 No. 3)の組織標本を10倍に引き延し, 第1鼓膜の各線の間隔は立面像及び正面像で夫々4mm, 側面像で5mm, 第2鼓膜は立面像で2mm, 正面像及び側面像で2.5mmをもつて書き両者の相互関係を示した線図である。これに対し第6図A, Bはその第2鼓膜のみを更に4倍に引き延しかなり正確に画いた線図である。これ等の線図の第2鼓膜は連続切片が第1鼓膜を基準にして作られた。

第6図(A) 第2鼓膜線図(兎)

め, 縦において70°横において約60°の傾斜を示していることになる。

第6図(B) 第2鼓膜線図(人)

第2項 第1, 第2鼓膜面積比

前項における線図より第1, 第2鼓膜の面積を計算した。成績を見ると第13表の如し。第1, 第2鼓膜のような複雑な曲面の面積を求める場合, 造船設計の際船腹の浸水表面積を求める方法を応用して線図の曲線の長さを計り, これを高さの方向に積分し, シンプソンの第一法則を応用する時は近似的値が得られる。例えば第7図の如き曲面図形の表面積を求めようとする時は線図におけるa, b, c, d, eの周囲の長さを計り, 高さhの方向に積分して曲面の表面積を求める。

$$ABDC \text{ の表面積} = h/3 \times (a + 4b + c) \times S_1/h \quad (1)$$

$$CDE \text{ の表面積} = h/3 \times (c + 4b + e) \times S_2/h \quad (2)$$

$$ABE \text{ の表面積} = (1) + (2) \quad (3)$$

$S_1/h, S_2/h$ は修正値で S_1, S_2 を求めるには eX, eX', eY, eY' の4方向の傾斜した長さを計り, 平均して求める。

この例における方法を用い第1, 第2鼓膜の表面積を求めた。家兎聴器においては第1鼓膜の面積は41.7~44.1mm²で平均43.1mm²。第2鼓膜の面積は3.2~4.0mm²で平均3.5mm²である。両膜の面積比は10.1~13.3で平均12.3である。人屍聴器においては第1鼓膜の面積は54.8~61.7mm²で平均58.7mm²。第2鼓膜の

面積は $3.0 \sim 4.1 \text{ mm}^2$ で平均 $3.0 \sim 4.1 \text{ mm}^2$ である。両膜の面積比は $14.0 \sim 18.5$ で平均 17.3 である。

第13表 第1, 第2鼓膜面積比

家 兔 聽 器	例	面 積 (mm ²)		面 積 比
		第 1 鼓 膜	第 2 鼓 膜	第 1/第 2
	1	42.1	3.2	13.1
	2	41.7	3.9	10.7
	3	43.5	4.0	10.1
	4	42.9	3.3	13.0
	5	44.1	3.4	13.0
	6	42.6	3.3	12.9
	7	43.8	3.3	13.0
	8	44.1	3.6	12.3
	9	42.6	3.2	13.3
	10	42.3	3.5	12.1
	平均	43.1	3.5	12.3

人 屍 聴 器	例	第1鼓膜	第2鼓膜	面 積 比
	1	58.0	3.4	17.1
	2	54.8	3.2	17.1
	3	60.7	3.3	18.4
	4	61.7	3.5	17.6
	5	55.2	3.0	18.4
	6	61.1	4.1	14.9
	7	59.2	3.2	18.5
	平均	58.7	3.4	17.3

第7図 曲面体模形図

第3項 第1, 第2鼓膜の縦径横径

組織標本について膜の附着部を結ぶ直線と膜夫れ自身の描く曲線、即ち膜の実際の長さを計測すると、縦径、横径の最大径は第14表の如し。

第1鼓膜の縦径は槌骨柄の延長線が鼓膜輪と交る点を

第14表 第1, 第2鼓膜の縦径横径 単位 mm

家 兎 聴 器	例	第1鼓膜				第2鼓膜			
		直 線		曲 線		直 線		曲 線	
		縦	横	縦	横	縦	横	縦	横
	1	8.0	5.1	8.7	6.0	1.8	1.5	1.9	2.6
	2	7.5	5.0	8.0	5.9	1.8	1.9	2.5	3.2
	3	7.6	5.1	8.2	6.3	1.6	1.5	2.3	3.5
	4	7.5	5.2	8.1	6.2	1.7	1.6	2.2	2.6
	5	7.7	5.3	8.3	6.4	1.7	1.6	2.3	2.6
	6	7.6	5.2	8.1	6.1	1.6	1.4	2.2	2.6
	7	7.9	5.1	8.5	6.1	1.7	1.9	2.2	2.6
	8	8.1	5.4	8.5	6.2	1.5	1.4	2.3	3.0
	9	7.6	5.2	8.2	6.0	1.5	1.2	2.2	2.4
	10	7.6	5.2	8.1	6.0	1.4	1.7	2.3	2.8
	平均	7.7	5.2	8.3	6.1	1.6	1.6	2.2	2.8

人 屍 聴 器	例	第1鼓膜				第2鼓膜			
		直 線		曲 線		直 線		曲 線	
		縦	横	縦	横	縦	横	縦	横
	1	8.4	7.8	10.2	8.4	1.2	1.8	1.5	2.8
	2	8.2	8.0	9.6	9.0	1.4	1.8	1.7	2.4
	3	8.2	7.2	9.2	7.6	1.3	1.7	1.7	2.3
	4	8.3	8.4	10.8	9.1	1.8	1.6	2.0	2.4
	5	8.4	7.4	9.4	8.4	1.6	1.4	1.8	2.0
	6	8.6	8.4	10.5	9.2	1.7	1.8	1.5	2.2
	7	8.4	8.1	10.3	8.8	1.4	1.6	1.8	2.2
	平均	8.4	7.9	10.0	8.6	1.5	1.7	1.8	2.6

結ぶ線で、横径は臍部を通りこの線に直交する前後径を結ぶものである。第2鼓膜も第1鼓膜と同一方向におけるものを縦径、横径とした。第1, 第2鼓膜の最大径の比を見ると次の如くなる。第1鼓膜/第2鼓膜は

兎 縦	直線 4.7	曲線 3.6
横	直線 3.3	曲線 2.2
人 縦	直線 5.6	曲線 5.6
横	直線 4.6	曲線 3.3

又直線と曲線の比を見ると曲線/直線は

兎 第1鼓膜 縦	1.1	横 1.2
第2鼓膜 縦	1.4	横 1.8
人 第1鼓膜 縦	1.2	横 1.1
第2鼓膜 縦	1.2	横 1.5

第1鼓膜より第2鼓膜の方が大きな数を示し、彎曲の

強い事を示している。

第4項 第1, 第2鼓膜の角度並びに距離

第1, 第2鼓膜とも平面をなさず陥凹を呈し且附着部も同一平面上に在るものではない。この二膜の角度を表す事は極めて困難である。連続切片を積み重ねて膜の元の形を再現しても歪ができて正しい値を表し難い。其所で私は第1項の組織学的所見において記載せる如く第2鼓膜は第1鼓膜に対し平行な角度から垂直な角度迄移行的に傾斜して相対する点を考え第2鼓膜を上, 中, 下の3部分に分け, 各部における組織標本の膜の附着部を結ぶ線の延長が第1鼓膜とのなす角度を蝸牛窓小窩側より測定した。測定成績は第15表の如し。家兎聴器においては平均上部109.7°, 中部56.4°, 下部38.7°で, 人屍聴器においては平均下部86°, 中部56°, 上部40°である。この下部(人)又は上部(兎)が第12表における角度関係と近いものを表しており, 中部, 下部と移動するにつれ平行に近く移行している事を示す。

第15表 第1, 第2鼓膜のなす角度並びに距離

家 兎 聴 器	例	角 度 (度)			距 離 (mm)	
		上	中	下	a	b
	1	110°	60°	39°	2.8mm	4.3mm
	2	114	62	39	2.2	4.2
	3	109	50	36	2.2	3.8
	4	103	50	34	2.5	4.2
	5	110	62	41	2.6	4.0
	6	113	69	39	2.6	4.0
	7	110	56	40	2.4	4.4
	8	109	49	41	2.8	4.4
	9	109	49	34	2.4	3.4
	10	110	57	44	3.2	4.8
	平均	110	56	39	2.6	4.2

人 屍 聴 器	例	角 度 (度)			距 離 (mm)	
		下	中	上	a	b
	1	82°	56°	47°	5.4mm	7.4mm
	2	88	57	38	5.4	7.5
	3	86	55	36	5.2	6.6
	4	88	57	37	5.1	6.5
	5	88	56	36	5.2	7.2
	6	88	58	44	5.4	6.6
	7	84	56	42	5.3	6.4
	平均	86	56	40	5.3	6.9

両膜間の距離は第2鼓膜の中央部における標本で第1鼓膜附着部の後端からの距離を計測した。aは第2鼓膜の鼓室岬角に近い附着部までの距離でbは反対側の附着部までの距離を表す。この成績は第15表の如し。家兎聴器においては平均aが2.6mm, bが4.2mm, 人屍聴器においては平均aが5.3mm, bが6.9mmである。

第3章 レ線による立体的観察

第1節 実験材料並びに方法

実験材料 人屍聴器7耳を用いた。

実験方法

I 型の如く聴器を剔出する。

II 第1, 第2鼓膜を残し, 他の部分ではできる限り鋸, エンジンパー等で除去し, 内耳側から光を当てることによつて肉眼的にも膜をすかして見るができるようにする。

III ハンダをとかして高い所から落下させ飛散した小さなハンダの塊を作る (直径0.1~0.2mm)。

IV 第8図に示す如く鼓膜の外耳側において槌骨柄の延長が鼓膜の縁と交る点をAとし, 槌骨柄の先端でこれと直交する線が鼓膜縁と交る2点をB, Cとする。

第8図 鉛小球封入模式図

V 蝸牛窓は鼓室側において長軸と思われる線が縁と交る2点をD, Eとしこの線の中心で直交する線が縁と交る1点をFとする。

VI 以上のA, B, C, D, E, Fの6点へハンダの小塊を押し込みセメダインで移動しないように固定する。

VII ポリエステル樹脂でこれを包埋し, サイコロ状となし, 鼓膜面で平面, 側面, 立面と三方向が互に正確に直角になるようにヤスリと砥石で研磨する (第9図)。

VIII レ線撮影: サイコロを平面, 側面, 立面の三方向から撮影し, 放射中心軸を被写体に垂直に射入させる。撮影条件は富士高感度フィルムを使用し, 管電圧64KVP, 一次電圧100V, 管電流20mA, 撮影時間5秒, 焦点とフィルム間の距離155cm, 被写体とフィルムは密着させる。

Ⅸ 平面, 立面, 側面の3像を正しく5倍に拡大引伸し, 複写用印画紙 CH に焼付る。

X A, B, C, D, E, F の6点が直交する X, Y, Z の3軸に対して正しく平行線上に存するように3像を台紙に貼り付ける(第10図)。

Ⅹ 測定方法

第1鼓膜 A, B, C, 第2鼓膜 D, E, F の6点の座標を現すに次のようにする。

$$\begin{aligned} \text{第1鼓膜} & \begin{cases} A (X_A, Y_A, Z_A) \\ B (X_B, Y_B, Z_B) \\ C (X_C, Y_C, Z_C) \end{cases} \\ \text{第2鼓膜} & \begin{cases} D (X_D, Y_D, Z_D) \\ E (X_E, Y_E, Z_E) \\ F (X_F, Y_F, Z_F) \end{cases} \end{aligned}$$

A, B, C, D, E, F で作られる第1, 第2鼓膜の面を平面の方程式で

$$\text{第1鼓膜 } P_x + Q_y + R_z = 0$$

$$\text{第2鼓膜 } P'_x + Q'_y + R'_z = 0 \text{ とすると}$$

P, Q, R は A, B, C の座標から P', Q', R' は D, E, F の座標から次の式によつて算出できる。

$$P = (Y_B - Y_A)(Z_C - Z_B) - (Y_C - Y_B)(Z_B - Z_A)$$

$$Q = (Z_B - Z_A)(X_C - X_B) - (Z_C - Z_B)(X_B - X_A)$$

$$R = (X_B - X_A)(Y_C - Y_B) - (X_C - X_B)(Y_B - Y_A)$$

$$P' = (Y_E - Y_D)(Z_F - Z_E) - (Y_F - Y_E)(Z_E - Z_D)$$

$$Q' = (Z_E - Z_D)(X_F - X_E) - (Z_F - Z_E)(X_E - X_D)$$

$$R' = (X_E - X_D)(Y_F - Y_E) - (X_F - X_E)(Y_E - Y_D)$$

A, B, C と D, E, F の作る2平面間の角度を ϕ とすると次の式によつて求められる。

$$\cos \phi = \frac{PP' + QQ' + RR'}{\sqrt{(P^2 + Q^2 + R^2)(P'^2 + Q'^2 + R'^2)}}$$

二点 AD 間の距離を r とすると

$$r = \sqrt{(X_A - X_D)^2 + (Y_A - Y_D)^2 + (Z_A - Z_D)^2}$$

第16表 第1, 第2鼓膜のなす角度, 距離
(第3章 立体的観察による)(人聴器)

例	角 度	距 離
1	81°48'	5.9mm
2	79°18'	5.8 "
3	74°36'	5.7 "
4	76°52'	5.8 "
5	78°46'	5.7 "
6	80°24'	5.8 "
7	78°30'	5.9 "
平 均	78°36'	5.8 "

第2節 実験成績

I 第1, 第2鼓膜の角度

第16表の如く 74°36'~81°48' で平均 78°36' である。

II 二点 AD 間の距離

第16表の如く 5.7mm~5.9mm で平均 5.8mm である。これは第1鼓膜の下端と第2鼓膜下端との距離である。

第4章 全篇の綜括並びに考按

第1章の慢性穿孔性中耳炎の臨床観察に就いては、青木, 矢野, 永松, 磯野の統計的観察, 福岡, 野田の鼓膜穿孔部位についての観察, 堀内の耳小骨, 後藤(修)の鎧骨の観察, 堀口, 角田の聴力障害, 日比野, 戸谷の硼酸末を鼓室を吹入した時の聴力消長を検索せるもの, 橋本の可聴周波数特性に関する研究, 小室の聴力減退の原因を検討するもの, 松岡の中耳根治手術における術前術後の聴力比較, 戸谷の内耳窓負荷による気導オーデオグラムの変化に関する研究, 大森の聴力に関する臨床的研究, 佐藤(靖)の耳科手術による聴力変動に関する研究, 関谷, 平田, 添野, 米田, 岡本, 金武, 貝塚等の鼓膜穿孔と聴力に関する報告があり, 又外国においても Serson, Cooper, Treitel, Bingham, Minton, Békésy, Bordley, Hardy, Fredrich, J. Githler, Carr Payne, 等々枚挙にいとまなき程の業績が存る。しかし夫等の業績を見ると鼓膜穿孔を通じ蝸牛窓の状態を観察せるものは殆ど認められない。よつて私はこの点を注目したのであるがその結果慢性穿孔性中耳炎患者 200 耳については蝸牛窓小窩を観察し得たものは(+)例 34, (±)例 22 であつてその大部分は鼓膜に大穿孔がある場合で, これによつてその後下方の鼓室壁を十分に観察し得たものに限られていた。しかして成書によればこの蝸牛窓小窩における第2鼓膜は小窩入口より 2~3mm の深さといわれている。即ち第2鼓膜は人体にあつては主として第1鼓膜の後下部に当っている事を語ると言えよう。但しこれ等の例はいずれも発病より殆ど10年以上を経過せるに拘らず鼓室病変が極めて軽度で耳漏も大半は認められず残りの少量の膿汁を認めるのみのものであつて, 鼓室に炎症機転の強い際は蝸牛窓小窩は明視し難くなつていた。即ち第4表に附記せる如く私の観察成績においては肉芽増殖の著しいもの各部位とも約30%に及び全症例の38%が鼓室内壁の著しい肉芽増殖を呈し, 第7表における(±)22例も肉芽により蝸牛窓小窩が覆われ明視することができないものが多数を占めている。なお蝸牛窓の鼓膜に対する位置的関係を見るに鼓膜の4区分法:

によれば後下部に属するが、3 圈分劃法によれば周辺部に属している。これに対し外傷性鼓膜穿孔者にあつては鼓室病変軽微なるため蝸牛窓小窩の観察容易ならんと思ふ。比較的小なる穿孔を呈する症例のみで蝸牛窓小窩を明視し得たものは1例に過ぎなかつた。丸山による鼓膜裂傷の統計的観察においても気圧変動による場合は前下部に最も多く穿孔をきたし、次いで後下部に多く、固体による直接損傷例では後上部に最も多いとされ、粟粒大、米粒大、小豆大のもの多しと述べられ、外傷により大穿孔をきたし蝸牛窓小窩を明視し得るに到ることは極めて特殊な場合に限定されると云えよう。

以上に対し従来蝸牛窓は鼓膜に対しほぼ直角をなし、その形状も正円をなさず、楕円形、矩形、三日月形等種々な形をなし、膜の附着部も一平面をなさず彎曲を呈しているとされている。大きさに就いても1.2~1.5mmの長さで、面積は2mm²であると云われている。これに対し最近 Anson, Bast により第2鼓膜は完全に蝸牛窓に一致するものでない事が指摘された。私の観察によれば第2鼓膜の附着部は蝸牛窓稜と反対の附着部では固有層に当る結合組織は一部は疎性となり、その厚みを増し、その儘鼓室階内骨膜に移行し、その境界が明瞭でなく、同時にその一部は蝸牛窓小窩壁より遊離し、その間に外リンパ腔の拡大を認め、蝸牛窓と第2鼓膜とは完全に一致するものでない事を認めた。よつてこの関係を投影線図によつて明瞭にする事を試みた。本来第1, 第2鼓膜の立体的相関々係を見ようとした文献における計測方法を見ると、第1鼓膜については古城が写真撮影とパラヒン鑄型を用い、荒木は顕微鏡下にマイクロメーターで測定し、松島は合金鑄型を用い、正垣は復原模形によつて計測を行つている。第2鼓膜については森本が膜の附着縁における仮想面で、沢島が蝸牛窓につきレジシ鑄型と写真撮影により、飯田が連続切片によつて角度、大きさ等を計測している。これ等の方法には各々一長一短が有るが、写真撮影、顕微鏡下の測定では平面的な値が得られるに過ぎない。これがため Hyrtl に始り Siebenmann によつて完成せられた金属鑄型製作法は複雑な構造を有する腔洞を研究するに当り、無二の良法として汎く解剖学上の検索に用いられており、蠟より金属、合成樹脂へと逐次進歩してきたが第1, 第2鼓膜の如く境界が明瞭でないもの、小窩が深い窪みを形成しているようなものにおいては正確な値が得難い。これに対し連続切片による組織標本法は詳細な形態を得られるが、各切片をもつて立体的観察をする事は不能である。これがた

め描写復成法と作像復成法とが有り、正垣、飯田は後者を行つている。しかしながら私は各種の事情から前者に近似した投影描写法を用い、第1, 第2鼓膜の線図を描き、これによつて立体的に表現してみた。第5, 6 図 A, B にて兎及び人間の第1, 第2鼓膜の相互関係を示す線図及び第2鼓膜のみの詳細な夫を示したが、Anson et Bast の第2鼓膜の研究と比較するに氏等は上1/3部と下1/3部は夫々ほぼ直角をなすというが、私の線図でも当にその通りである事を見る。且氏等はこの上1/3と下1/3との中間部は蝸牛鼓室階内へ三角形のアーチ状となつて陥入するというが線図の上からもそのような形をなしている事を認めることができる。又 Anson et Bast は上1/3を水平部、下2/3を垂直部と称しておるが私の標本でも人間の場合は同様な形態を示す線図が得られた。但し兎の場合は人間と異なり上下の関係が正反対を示している。従つて上1/3が垂直部、下2/3が水平部と称せらるべきであろう。

次に第1, 第2鼓膜の面積比であるが、第1鼓膜の面積については古城は側頭骨の鼓室輪を写真撮影し拡大引伸して得た印画紙と、一定面積に相当する印画紙の質量とを比較して算出し、松島は外耳道に注入した合金鑄型の内端に印せられた鼓膜像を材料として計算し、荒木は拡大顕微鏡写真をプランメーターで測定し、正垣は復原模型に就いて鼓膜の大きさを計測している。これに対して私の取つた方法は既に記したがそれ等の成績と私の成績を比較して見ると次の如し(但し総て人聴器についてである)。

Schwalbe	69.5mm ²
Stuhlmann	0.52~0.90cm ²
Wrightson & Keith	0.66cm ²
松 島	57.35mm ²
荒 木	56.09mm ²
正 垣	66.19mm ²
古 城	55.45mm ²
深 沢	58.67mm ²

家兎については著者の成績は43.1mm²であつた。

第2鼓膜の面積については沢島が蝸牛窓を内耳側より垂直に写真撮影し方眼紙上に拡大記録して面積を測定し半円筒の側面に位し、半円周の2/3を占めるものとして1.21を乗じたものを面積としている。諸家成績と較べるに次の如し(人聴器)。

Link	2.0mm ²
沢 島	2.6mm ²
深 沢	3.38mm ²

本表より見れば諸氏の成績に比しやゝ大と成るが、沢島の値は蝸牛窓自身の面積であつて、これに対し私の値は膜自身の実測値なるためであろう。この両者の面積比を見ると

第1鼓膜/第2鼓膜は17.3である。

なお兎の場合はこの値が12.3であつた。

よつて更に第1, 第2鼓膜の径を比較するに鼓膜の径を測定せるもの多く、槌骨柄の延長線が縁と交る点を結んだ線を縦径とし、この線に直交する前後径を結んだ線を横径として計測したものについて比較して見ると

第1鼓膜 第17表

第2鼓膜 第18表 となる。

第17表 第1鼓膜の径(単位 mm)(人聴器)

著 者	縦 径	横 径
Politzer	9.5~10	8.5~9
Tröltsch	9~10	8~9
Tillaux	11~12	10~12
Schwalbe	9.75	9
Spalteholtz	9~10	8~9
Wright son & Keith	11.8	8.9
Rauber-Kopsch	10~11	9
Denker-Albrecht	9 以上	注 8.5
松 島 右	8.45	7.65
〃 〃 左	8.25	7.55
荒 木 右	9.47	9.18
〃 〃 左	8.17	8.45
古 城	7.5	7.9
正 垣	9.5	7.72
西 端	9.0	8.5
深 沢 (直線)	8.4	7.9
〃 〃 (曲線)	10.0	8.6

第18表 第2鼓膜の径(単位 mm)(人聴器)

著 者	縦 径	横 径
Schwalbe, Siebenmann	2.25	1~1.25
Politzer	1.6~3	1~3
Eggston, Wolff	2.17	1.2
飯 田	2.17	1.07
沢 島	2.0	1.5
深 沢 (直線)	1.5	1.7
〃 〃 (曲線)	1.8	2.6

第1鼓膜の計測について直線的と曲線的で値が少しく違つてゐるが、諸家成績との差違もこのような所に關係してゐると思われる。

第2鼓膜の径において、諸氏の報告に比し縦径が短く、横径が長く成つてゐるが、これは第2鼓膜が第1鼓膜に対し相当な角度をもつて傾斜してゐるに關らず第1鼓膜を基準にして作製せる連続切片から求めた値なるためである。

第1, 第2鼓膜の径の比を見ると人間では直線、曲線とも縦が5.6, 横が4.6~3.3倍を示している。

第1, 第2鼓膜のなす角度についてはSiebenmannはほぼ直角と言い、森本は第2鼓膜の附着縁における仮想面が地平面及び正中面に対する投射角を測定し第1, 第2鼓膜のなす角度を表し、飯田は連続切片について測定し鼓膜附着部上下を結ぶ線と、第2鼓膜の延長線とが交る角度を計測し、沢島は鼓室内にレジンを充填し、蝸牛窓より膨出したレジンを研磨して面を作り、光を用いて面の法線のなす角度を測定している。しかしながら組織学的觀察において述べたように実際的にはより分析的な觀察を必要とする。よつて第2鼓膜を上, 中, 下の3部に分ち各部における組織標本の膜の附着部を結ぶ線が第1鼓膜とのなす角度を測定した。上, 中, 下で角度に甚しく差異が認められる。この事は膜の附着部が彎曲を呈している事を示すものである。兎の方が人間より一層差異が甚しく角度も大である。しかして本実験における上, 中, 下の値は横径における角度を表すもので、この三者の平均を求めると人屍聴器では61°, 家兎聴器では68.3°となる。縦径における角度を鼓膜線図から求めると平均的には人屍聴器においては76°となる。

しかしながら組織標本によつて得られた測定値は膜の一部分の附着部を結ぶ線の延長がなす角度を表すに過ぎない。即ち二つの面のなす角度を充分に表すものと言う事はできない。

其所で私は更に人体聴器につき立体的に二膜の主要附着3点のなす平面の相互の角度を觀察するため第3章に述べた方法を用いて正面, 立面, 側面の3方向から撮影したレ線像を用いて数学的に計算した。以上各成績を比較して見ると、第19表の如くである。第1, 第2鼓膜間の距離について、飯田の連続切片による鼓室の計測においては、鼓室の中央部で幅の最も狭い所は槌骨柄の下端で鼓室脚角と鼓膜を結ぶ距離で2.16mm、後壁で最も幅の広い所は5.10mmと述べてゐる。又鼓膜下縁から蝸牛窩までの距離は5.5mmであると言う。蝸牛窓小窩

第19表 第1, 第2鼓膜のなす
角度 (人聴器)

著 者	角 度
Siebenmann	略 直 角
森 本	37.5°
飯 田	79°
沢 島	69.8°
深 沢(組織標本)	61°
々 々(立体的)	78°

の深さは Eggston & Wolff によると 2mm とされている。私の連続切片によると、第2鼓膜の中央部における横径の附着部で鼓室岬角に近い部が第1鼓膜後縁までの距離は 5.3mm、反対側までの第1鼓膜後縁からの距離は 6.9mm である。又第1鼓膜下縁から第2鼓膜下縁までの距離をレ線像による立体観察により計測すると 5.8mm となる。

以上の研究により第1, 第2鼓膜の相対関係を考察するに必要な測定成績を得た訳であるが、その実測値を見ると大体においては従来諸家の行つた研究とかなり相似のものである。しかしながら従来の諸家の研究を見るに遺憾ながら第2鼓膜の彎曲の模様を詳細に調べこれを考慮に入れて実測を行つた点は殆ど認められない。

この点第2鼓膜と第1鼓膜の相対関係を論ずるにはかなり重要な点であるので私はその点に充分な考慮を払つて実測を行つた。従つて又以上の測定成績から多くの問題を学び取る事ができる。即ち緒言にも記した通り、第2鼓膜が音の伝導に対していかような役割を果しているかに関しては既に Link は「オーディオメーター」を音源として第2鼓膜につけた微小な鏡による光挺子を用いた実験でその振動を観察しているが、柏戸等の内耳正円窓の振動に関する研究においても外耳道から第1鼓膜に与えた音響刺激により第2鼓膜は第1鼓膜に対応して振動することが見られたという。この場合の第2鼓膜の振動はその実験操作から見て、外耳道→鼓膜→耳小骨連鎖→内耳リンパと伝達された音響エネルギーにより行われると考える外ないのであるが、この場合 Popper, Du Verney, Wollaston, Allexander の考えるように鼓室内音響が第2鼓膜を通し内耳に進入するという考えに対し、本鼓膜はいかなる態度を取るであろうか。

この問題に対する私の研究は誠に合理的な解決を与えて呉れた。即ち先ず第1に第2鼓膜は第1鼓膜に対しそ

の後下方に位置して相対している。しかるにこの部は Békésy の研究によれば第1鼓膜としては比較的低音に振動し易い部分とされる。しかも又第2鼓膜の第1鼓膜に対する位置は3圈分割法によれば後者の周辺部に当たっている。しかるに切替の研究によれば第1鼓膜の周辺部の振動は中間部の振動に比してはその振幅が少いという。従つて第2鼓膜は第1鼓膜に対しその振動の影響は高音よりも低音に影響せられ易いと共に、全体としてはその影響が及び難い位置にあると見る事ができる。しかるにこの第2鼓膜に近接したラセン器は最も高音に敏感な部位とせられる。即ちこの相互の関係は第1鼓膜による鼓室共鳴が第2鼓膜を通し内耳へ及ぼす影響を成るべく最少限に止める様配置せられていると見る事ができる。

のみならず第2鼓膜自身の表面の彎曲は更に微妙な構成を示す。既に研究成績にも述べたようにその曲面は第1鼓膜に対し比較的平行な角度から次第に直角の角度へラセン階段様の移行を示し、音波の進行に最も反応し難い形態を取り、しかも第1鼓膜面に対し平行に近い面にあつては結合組織層はかなり疎性となり、充分な吸音効果をもつてであろうと想像せられる。しかもその第1鼓膜に対する面積比はかなり橢円窓に近い数値を示しながら両者の表面がかなり平行に近い関係にある事とは相対比している。以上の諸点を考察すれば第2鼓膜は主として内耳器官の一環として存在すると考えられる。

結 語

第1, 第2鼓膜の相対関係を観察するため慢性中耳炎患者 170 名 200 耳、外傷性鼓膜穿孔 13 名 13 耳に就き耳鏡検査的方法を用い、第2鼓膜は第1鼓膜の後下方に当る事を見たが、更に家兎 10 耳、人屍聴器 7 耳について連続切片を作製し、第1, 第2鼓膜の微細構造を調べ、組織標本の投影描写法による線図によつて立面、正面、側面の三方向における立体的形態を考察し、第1, 第2鼓膜の面積比、縦径横径の長さ、角度、距離を計測し、更に両膜間の角度距離については、これを立体的に観察するため、人屍聴器 7 耳についてレ線像を用いて立体幾何学的に計測した。その実験成績より次の事を知り得た。

(1) 第2鼓膜が第1鼓膜に比し形状複雑で附着部も同一平面上に無く彎曲を呈しているとともに陥凹度が強い。

(2) 膜の附着部の一部の結合組織は疎性となり厚みを増しこの間に一部の外リンパ腔の拡大を認める。

深 沢 論 文 付 図 (I)

第1図 兎 (鑑骨主要面断)

第2図 人 (鑑骨主要面断)

第3図 兎 (第2鼓膜彎曲部)

第4図 人 (第2鼓膜彎曲部)

深沢論文付図(Ⅱ)

第9図 聴器ポリエステル樹脂包埋標本

第10図 第1, 第2鼓膜縁に鉛小球充填後立体レ線写真

(3) 面積は兎の第1鼓膜 43.1mm^2 , 第2鼓膜 3.5mm^2 , 人間の第1鼓膜 58.7mm^2 , 第2鼓膜 3.4mm^2 で両膜の面積比が兎 12.3, 人間 17.3 である。

(4) 第1, 第2鼓膜のなす角度は連続切片によると人屍聴器において横径のなす角度 61° で縦径のなす角度 76° である。家兎聴器においては横径のなす角度 68.3° , 縦径のなす角度 72° である。レ線像による立体的に見た二平面のなす角度は 78° である。しかしながら以上は概略の平均値であつて実際的には第1鼓膜に対し比較的平行な角度から次第に直角に近い角度へとラセン階段様に移行している。

(5) 両膜間の距離は第1鼓膜の後縁と第2鼓膜の横径における前, 後部迄の距離が兎 $2.6\sim 4.2\text{mm}$, 人間においては $5.3\sim 6.9\text{mm}$ で第1鼓膜下端と第2鼓膜下端との距離は 5.8mm である。

(6) 以上の構造は第1鼓膜による鼓室共鳴の第2鼓膜への影響を最少限に止めるに有効であろうと考えられる。

参考文献

- 1) *Denker-Kahler*: Handbuch d. Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. 1928. 2) *Politzer*: Lehrbuch d. Ohrenheilkunde. 1908. 3) *Eggston, Wolff*: Histopathology of the Ear, Nose and Throat. 1947. 4) *V. Mllendorf, W.*: Handbuch d. Mikroskopischen Anatomie d. Menschen. 1927. 5) *Rauber-Kopsch*: Lehrbuch und Atlas d. Anatomie d. Menschen. 1923. 6) *Bksy, G.V.*: Akust. Z. sch. 1942. 7) *Hallpike, C.S. and Scott, P.*: J. physiol. 1940. 8) *Hughson, W. and Crowe, S.*: Ann. ot. rh. and laryng. 41. 9) *Webe, E.G. and Lawrence, M.*: Ann. ot. rh. and laryng. 57. 10) *Coates, Schenck. Miller*: Otolaryngology Bd. 1, 1959. 11) 後藤修二: 耳喉, 26 巻, 特集号. 12) 後藤修二: 日耳鼻, 62 巻, 1 号. 13) 青木, 矢野: 耳喉, 26 巻, 3 号.

- 14) 楠岡, 野田: 耳喉, 23 巻, 8 号. 15) 堀口, 角田: 日耳鼻, 56 巻, 10 号. 16) 日比野, 戸谷: 日耳鼻, 57 巻, 1 号. 17) 戸谷喜三: 日耳鼻, 57 巻, 9 号. 18) 大森幸雄: 日耳鼻, 61 巻, 1 号. 19) 松岡哲郎: 日耳鼻, 61 巻, 4, 5 号. 20) 佐藤靖: 日耳鼻, 59 巻, 9 号. 21) 丸山慶之助: 日耳鼻, 47 巻. 22) 岡島敬治: 解剖学, 2 巻. 23) 日本耳鼻咽喉科全書: 1 巻, 1, 3 冊. 24) 生理学講座: 4 巻, 10 巻. 25) 沢島政行: 日耳鼻, 61 巻, 1, 2 号. 26) 古城恭哉: 日耳鼻, 57 巻, 2 号. 27) 森本升之助: 耳鼻臨, 19 巻, 2 号. 28) 飯田弘道: 耳鼻臨, 44 巻, 11 号. 29) 正垣東: 解剖学雑誌, 26 巻, 1 号. 30) 柏戸貞一, 他: 日耳鼻, 58 巻, 2 号. 31) 金武正躬: 日耳鼻, 57 巻, 1 号. 32) 河田政一: 日耳鼻, 53 巻, 4 号. 33) 松本規純: 日耳鼻, 53 巻, 4 号. 34) 外山理市: 耳鼻臨, 8 巻, 1 号. 35) 後藤敏郎: 医家叢書, 57. 36) 大野章三: 日本耳鼻全書, 2 巻, 3. 37) 進藤篤一: 日本耳鼻全書, 1 巻, 4. 38) 西山信光: 日本耳鼻全書, 1 巻, 3. 39) 細谷雄太: 日本耳鼻全書, 2 巻, 2. 40) 緒方知三郎: 病理組織顕微鏡標本の作り方など. 41) 大串雅信訳: アットウツド理論造船学.

本論文の要旨は日本耳鼻関東地方会第 325 回横浜大会, 第 57 回総会及び関東地方会第 368 回例会において発表した。

摺筆するに当り終始御懇篤なる御指導と御校閲を賜つた恩師柏戸教授に深甚の謝意を表し, 御校閲御教示を賜つた本学解剖学教室勝又教授に深謝致します。

又終始御協力を頂いた耳鼻咽喉科学並びに解剖学教室員各位に衷心より感謝致します。

(原稿到着＝昭和 35.11.24 日)